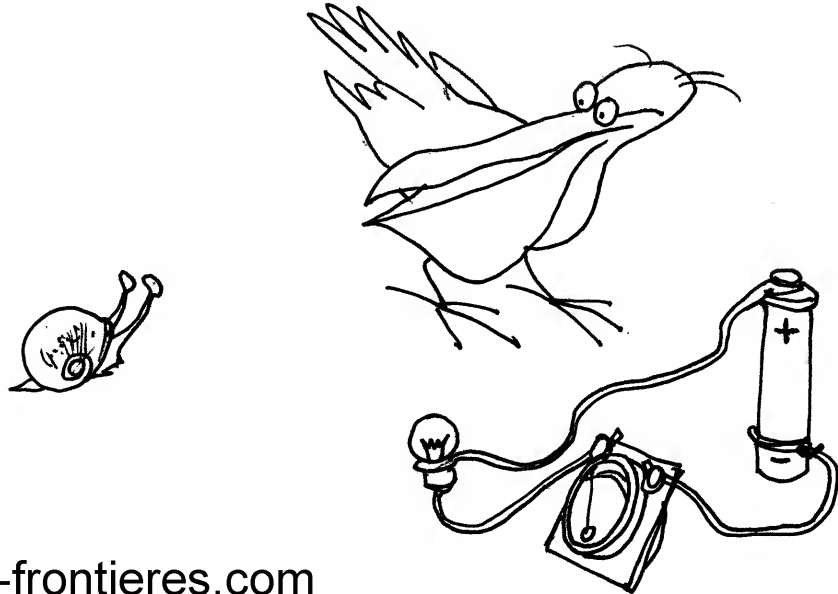


Savoir sans Frontières

L'Electricité

autrement



Savoir sans Frontières

Association Loi de 1901

Villa Jean-Christophe

206 Chemin de la Montagnère

84120 Pertuis, France

<http://www.savoir-sans-frontieres.com>



Jean-Pierre Petit, Président de l'Association

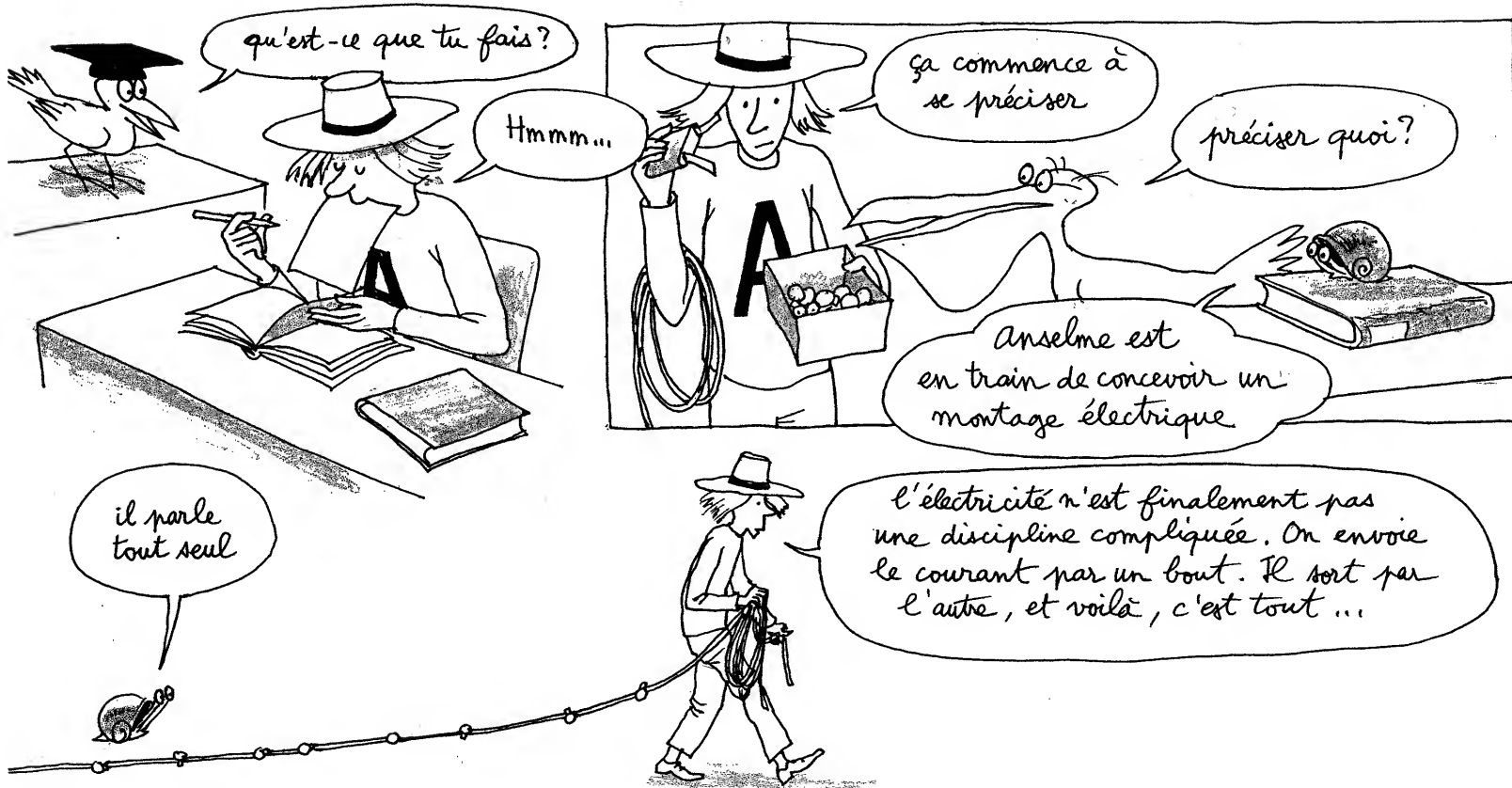
Ancien directeur de recherche au Cnrs, astrophysicien, créateur d'un genre nouveau : la Bande Dessinée Scientifique, il a décidé en 2005 de mettre ces ouvrages dans le domaine public, dans toutes les langues, en les rendant téléchargeables gratuitement à partir du site de l'association Savoir sans Frontières, qu'il a créée. Celle-ci s'est donnée pour mission de distribuer le savoir sous toutes ses formes, incluant le savoir scientifique et technique, à travers le monde. Elle fonctionne grâce aux cotisations de ses adhérents, grâce à des dons, rétribue des traducteurs à hauteur de 150 euros par album (en 2006) en prenant à sa charge les frais de transfert bancaire. De nombreux traducteurs accroissent ainsi chaque jour le nombre d'albums disponibles dans un nombre croissant de langues, dont le laotien et le rwandais.

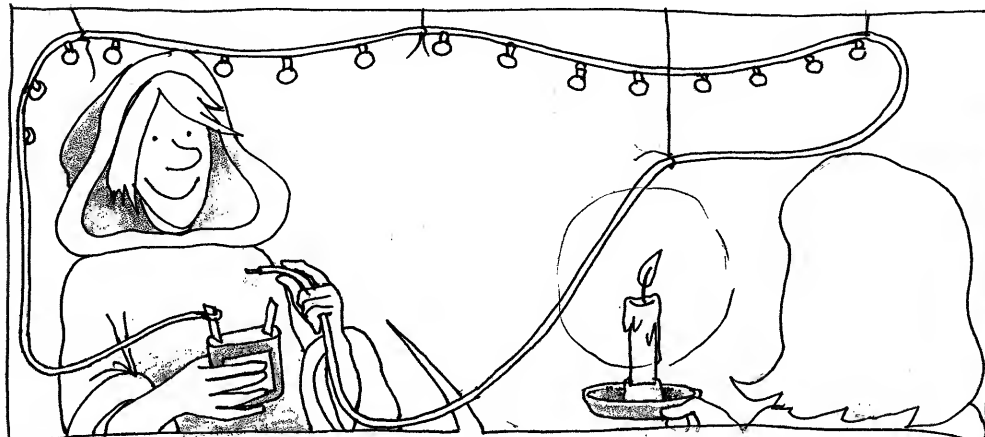
Le présent fichier pdf peut être librement dupliqué et reproduit à condition que ceci ne se prête pas à une activité lucrative.

Les ouvrages peuvent être mis en ligne dans les bibliothèques scolaires et universitaires, soit sous forme imprimée, soit à travers des réseaux de type Intranet. L'ensemble comportera des albums s'adressant aux enfants et également à des adultes. Il a été prévu de créer des albums "parlants" pour aider à l'alphabétisation et pour stimuler l'apprentissage des langues. L'association recherche des traducteurs susceptibles de traduire vers leur langue maternelle exclusivement, possédant les connaissances en rapport avec les sujets abordés.

Les ressources de l'association sont principalement affectées à la rétribution des traducteurs. Les comptes sont accessibles à tout moment sur le site de l'association : <http://www.savoir-sans-frontieres.com>

ÉPISODE ①







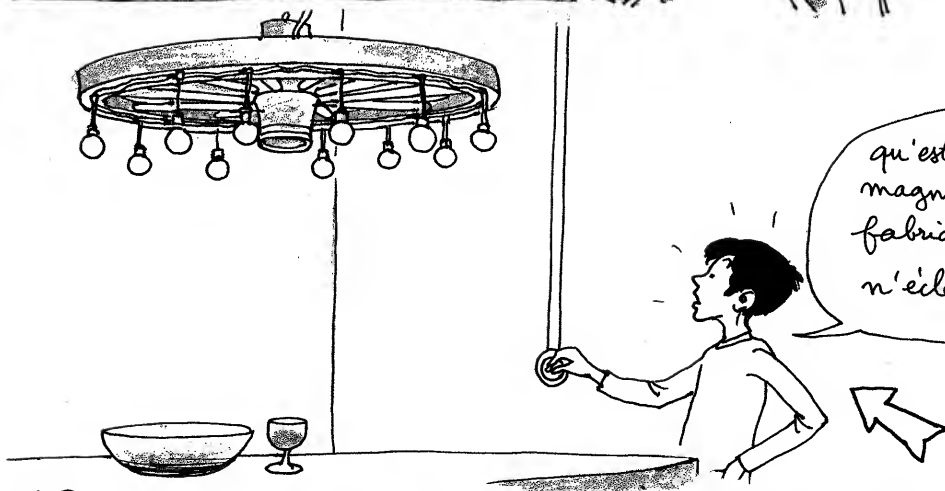
Hum... pas très convainquant,
ton montage. Si ça ne te fais
rien on va rallumer les bougies

Je ne comprends pas. J'ai pourtant utilisé du fil
de cuivre de fort diamètre. Et pourtant le courant
ne passe pas dans mes ampoules. Incroyable ! (*)

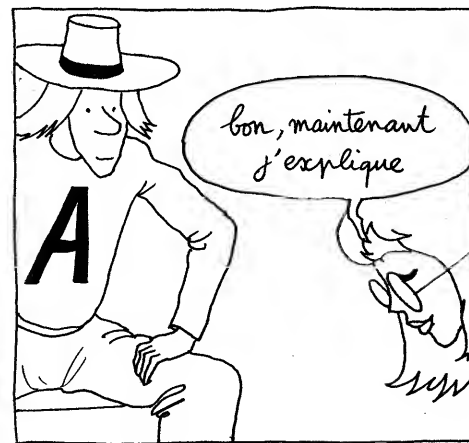


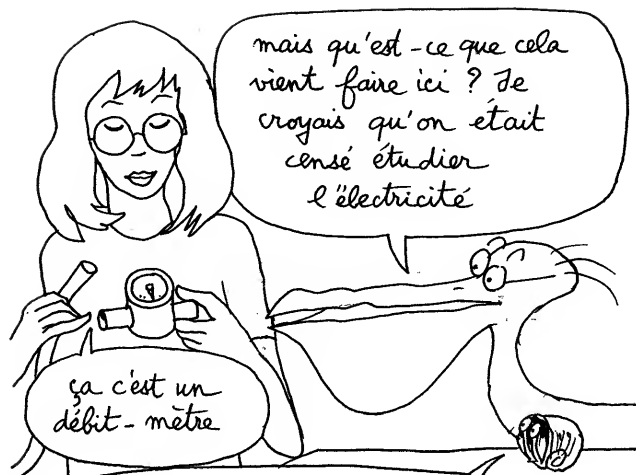
tiens, prends
un morceau
de bûche

qu'est-ce qui se passe !?! Ce
magnifique lustre que j'ai
fabriqué pour la salle à manger
n'éclaire pratiquement rien !?!



(*) Pour être précis, c'est une expérience que j'ai effectivement faite quand j'avais dix ans

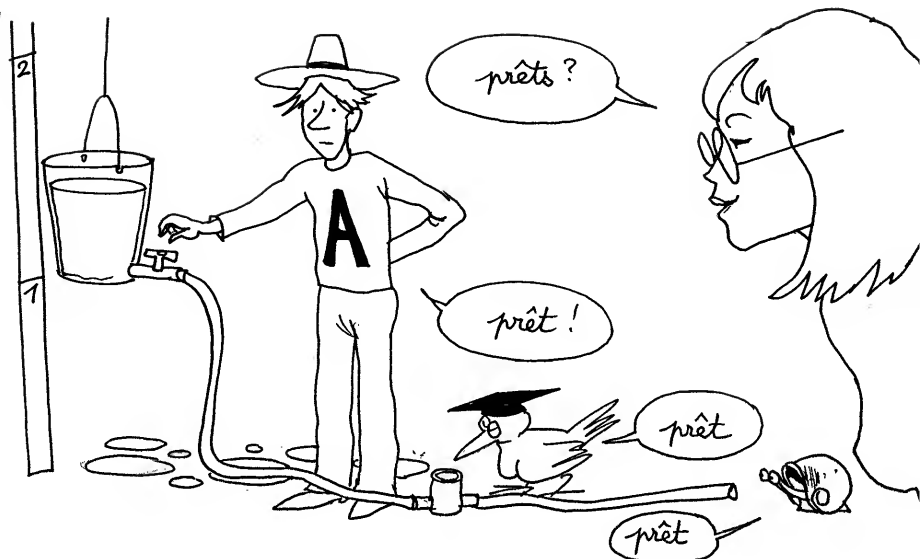




Sophie dit que ça fonctionne pareil

Bon, l'eau s'écoule. Et alors, la belle affaire ? Qu'y a-t-il à voir ?

au débit-mètre : un décilitre(*) par seconde



Bon, je ne suis pas aveugle. Sophie dit qu'avec un dénivelé h l'eau s'écoule le long d'un tuyau de longueur L selon un débit d . Faut-il se sentir plus savant pour autant ?



(*) un décilitre est un dixième de litre soit le contenu d'un verre

Sophie a dit : on double la longueur du tuyau

mais on ne touche pas au seau
Bon...

et alors?

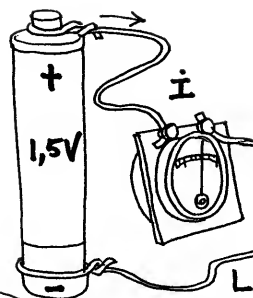
la hauteur d'eau est toujours d'un mètre et demi.
J'ai pris le même tuyau, mais j'ai doublé sa longueur

le débit est tombé à un demi-décilitre par seconde : il a diminué de moitié

j'aime quand on met de l'eau partout

quelqu'un pourrait-il m'expliquer le rapport avec l'électricité?

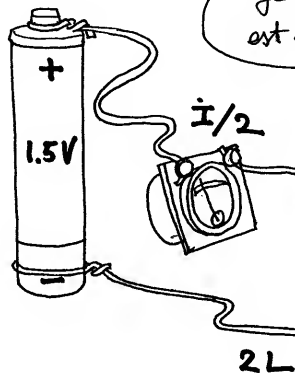
Attends, Léon, regarde ce montage



cette PILE de 1,5 Volts débite dans un **FIL CONDUCTEUR** de longueur L . On mesure le **DÉBIT COURANT ÉLECTRIQUE** avec un **AMPÉRÈMÈTRE** et on l'exprime en **AMPÈRES**

autrement dit; l'électricité c'est quelque chose qui s'écoule comme un **FLUIDE**, qui circulerait dans un conduit, un fil conducteur, sous l'effet d'une "pression" qu'on évalue alors en ... volts !

Passons à une deuxième expérience.
Doublons la longueur du fil



je constate que l'intensité du courant est réduite de moitié

mais, en règle générale, qu'est-ce qui limite le débit d'un fluide dans un tuyau ?

ce sont les frottement sur les parois, Léon

RÉSISTANCE

s'il n'y avait pas ce frottement sur la paroi, l'eau pourrait s'écouler à une vitesse ... infinie

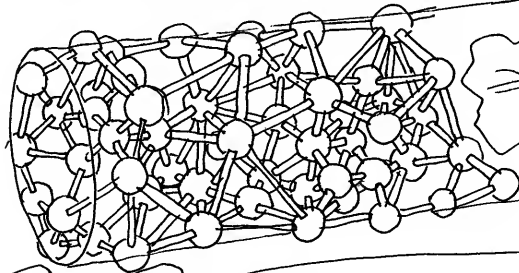


"frottement contre la paroi du fil ? j'avoue que je ne comprends plus très bien



Je veux bien. Si les phénomènes sont **ANALOGUES** cela voudrait dire que ce qui limiterait l'**INTENSITÉ I** du **COURANT ÉLECTRIQUE** ce serait une sorte de ...

ce qui circule dans un **CONDUCTEUR** ce sont des **ÉLECTRONS LIBRES** qu'on peut effectivement comparer "à une sorte de gaz d'électrons libres" qui voient leur déplacement contrarié par de nombreuses collisions avec le réseau des atomes du métal qui sont comme des cibles immobiles



hum ... c'est encombré

autrement dit ce gaz d'électrons libres subit un frottement qui ne découle pas de l'interaction avec une paroi, mais s'effectue "dans la masse du métal"



mais le résultat est le même. Dans un tuyau les forces de frottement s'opposent au déplacement du fluide. Dans un conducteur électrique on appelle ce phénomène la **RÉSISTANCE ÉLECTRIQUE**

Bon, l'électricité devient un peu plus claire pour moi. Si le débit d'eau, pour une même pression d'eau, est inversement proportionnel à la longueur du tuyau cela veut dire que l'intensité du courant, pour un même voltage, est inversement proportionnelle à la longueur du fil conducteur. Dans l'expérience ratée faite par Anselme, le courant ne passait pas. C'est simplement parce que son fil était beaucoup trop long.

Sophie dit que ça ne vient pas de la longueur du fil mais du nombre des lampes

Sophie dit qu'il y a quelque chose que nous ne comprenons pas

que viennent faire les lampes électrique dans tout cela? Je ne comprends plus rien

remplace le tuyau d'arrosage par ce fin tuyau d'un goutte à goutte d'hôpital

le débit est tout de suite beaucoup plus faible

un décalitre par minute. Soixante fois moins que tout à l'heure !..

qu'est-ce que tu fais ?

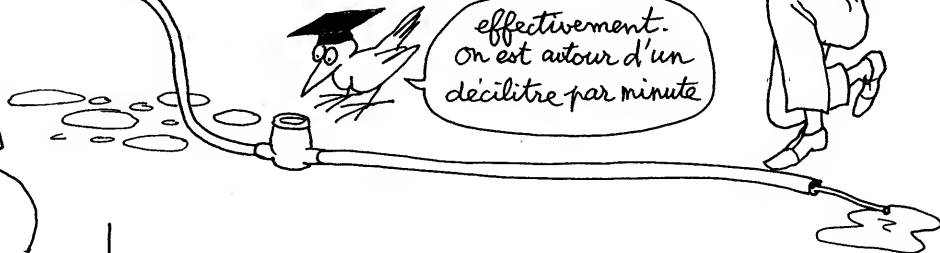
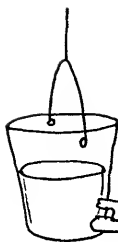


Sophie a dit de mettre bout à bout le tuyau d'arrosage et le tuyau mince

C'est peut-être parce que le petit bout de tuyau fin est mal placé. Si je le plaçais au début, près du seau, en aval l'eau pourrait peut-être s'écouler plus normalement ?



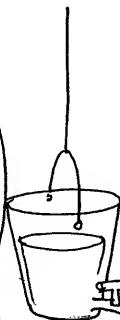
Ga alors ! J'ai remis la Conqureur L de tuyau d'arrosage, bien large. Mais il a suffi de ces 10cm de tuyau fin, en sortie, pour que l'écoulement tombe à une valeur totalement ridicule



effectivement. On est autour d'un décilitre par minute



Rien de changé. On a toujours le même débit ridicule



c'est peut-être une question de position. On devrait mettre le petit bout de tuyau fin ailleurs



Pendant une heure, Anselme et ses amis essayèrent tous les emplacements possibles.

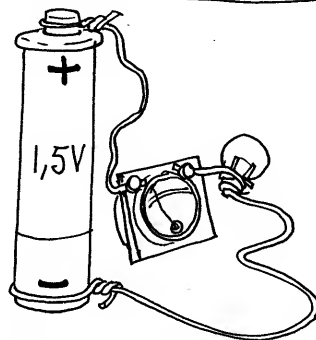
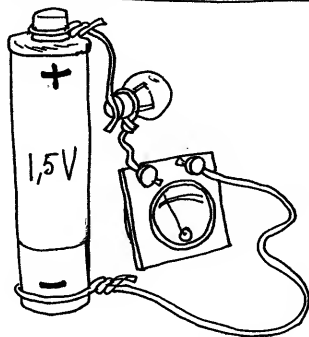
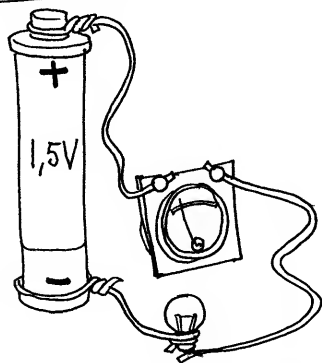
il y a quelque chose à comprendre mais **QUOI?**

c'est le frottement de l'eau sur la paroi des tuyaux qui limite l'écoulement de celle-ci. C'est ce qui crée cette **RÉSISTANCE** à l'avancement. L'expérience que tu viens de faire te montre simplement que tout ce frottement, toute cette **RÉSISTANCE** est concentrée dans ce petit bout de tuyau. Pour le reste, tu peux mettre un tuyau d'aussi gros diamètre que tu voudras, ça ne changera rien au débit

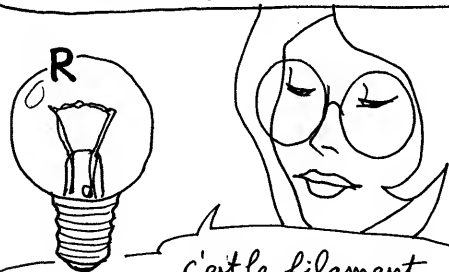
effectivement, on a été chercher chez le voisin son plus gros tuyau et ça n'a rien changé du tout!

très bien, très bien, mais quel rapport avec l'**ÉLECTRICITÉ**

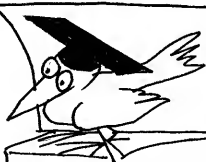
Regarde. L'intensité est la même quel que soit l'emplacement choisi pour la lampe



Alors, dans ce montage, qu'est-ce qui joue le rôle du tuyau de gros diamètre et du petit bout de tuyau possédant un diamètre plus fin ?



c'est le filament de la lampe à incandescence qui est très fin et limite à lui seul le passage du courant électrique. En comparaison, le fil de cuivre est un vrai boulevard

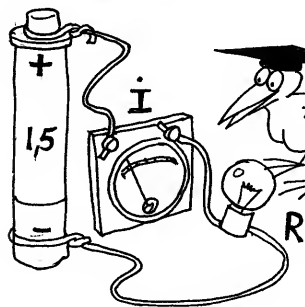


en d'autres termes, bien qu'il soit beaucoup plus long, étant donné son fort diamètre et son aisance à laisser passer le courant le fil de cuivre de jonction offre une **RÉSISTANCE r** faible devant la résistance **R** du filament de la lampe et c'est ce dernier qui déterminera à lui seul l'**INTENSITÉ DU COURANT**

Mais alors, que s'est-il passé avec la guirlande montée par Anselme ?



MONTAGE EN SÉRIE

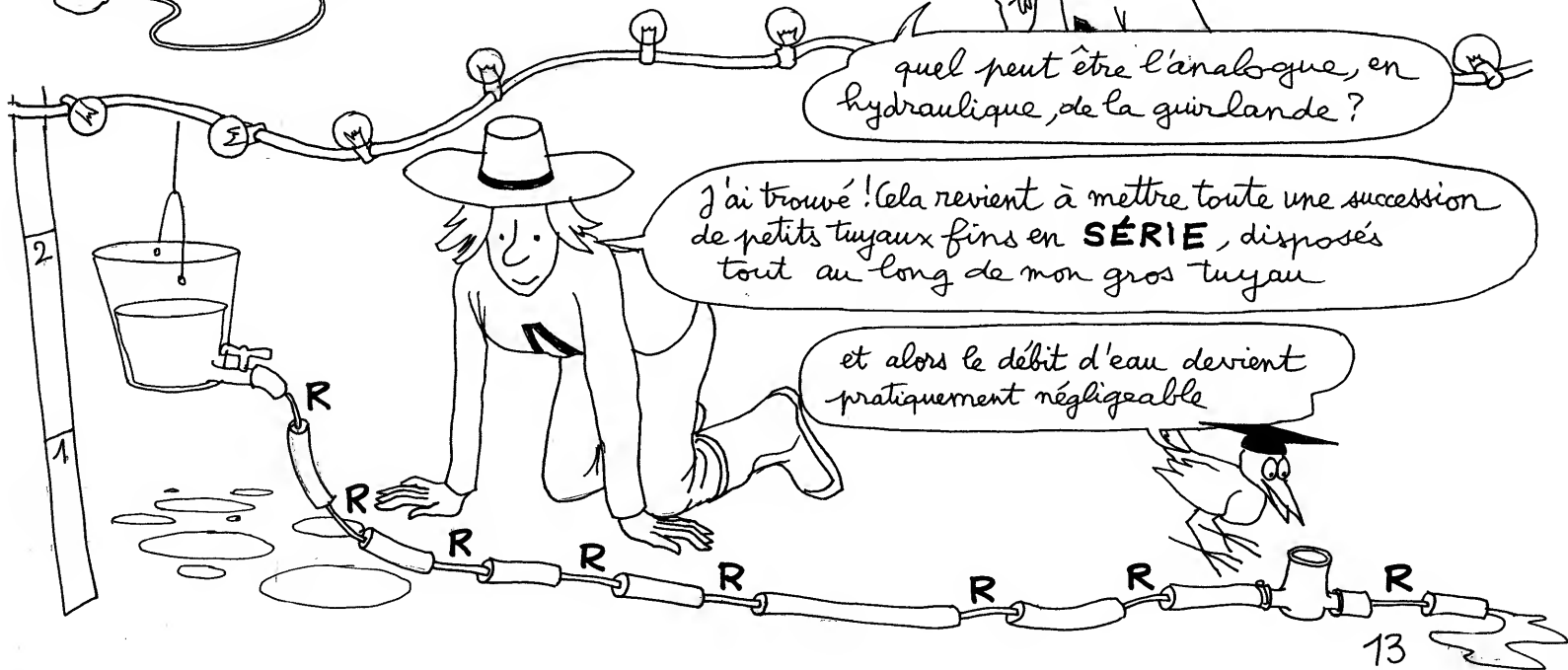


avec ce montage, la pile et la lampe, on obtenait une intensité d'un dixième d'ampère et la lampe s'allumait. Bon...

quel peut être l'analogie, en hydraulique, de la guirlande ?

J'ai trouvé ! Cela revient à mettre toute une succession de petits tuyaux fins en **SÉRIE**, disposés tout au long de mon gros tuyau

et alors le débit d'eau devient pratiquement négligeable



et voilà donc pourquoi la guirlande
d'Anselme ne marchait pas !

pour résoudre ce problème, concernant
l'électricité, transpose-le dans le
monde de l'hydraulique

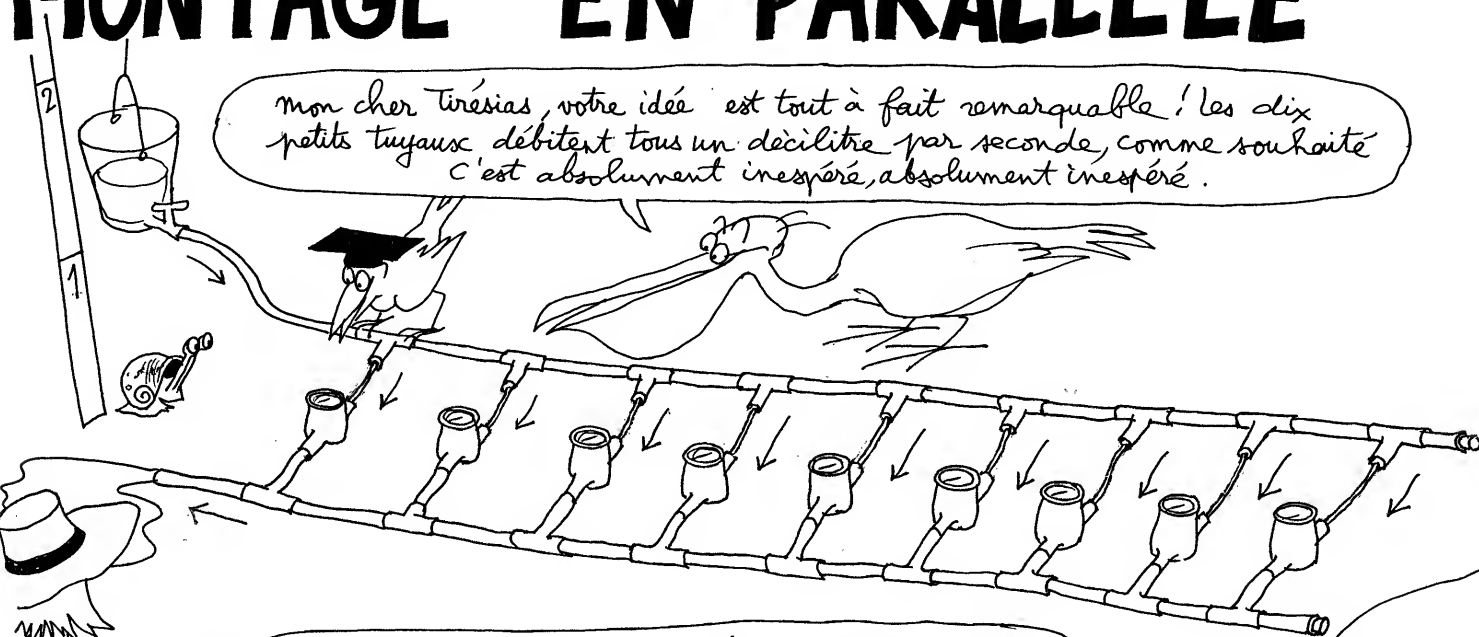
autrement dit, je remplace
les filaments des lampes
électriques par des petits
bouts de tuyau fin

Comment créer une guirlande
qui marche, où le courant accepte
de passer dans les ampoules ?

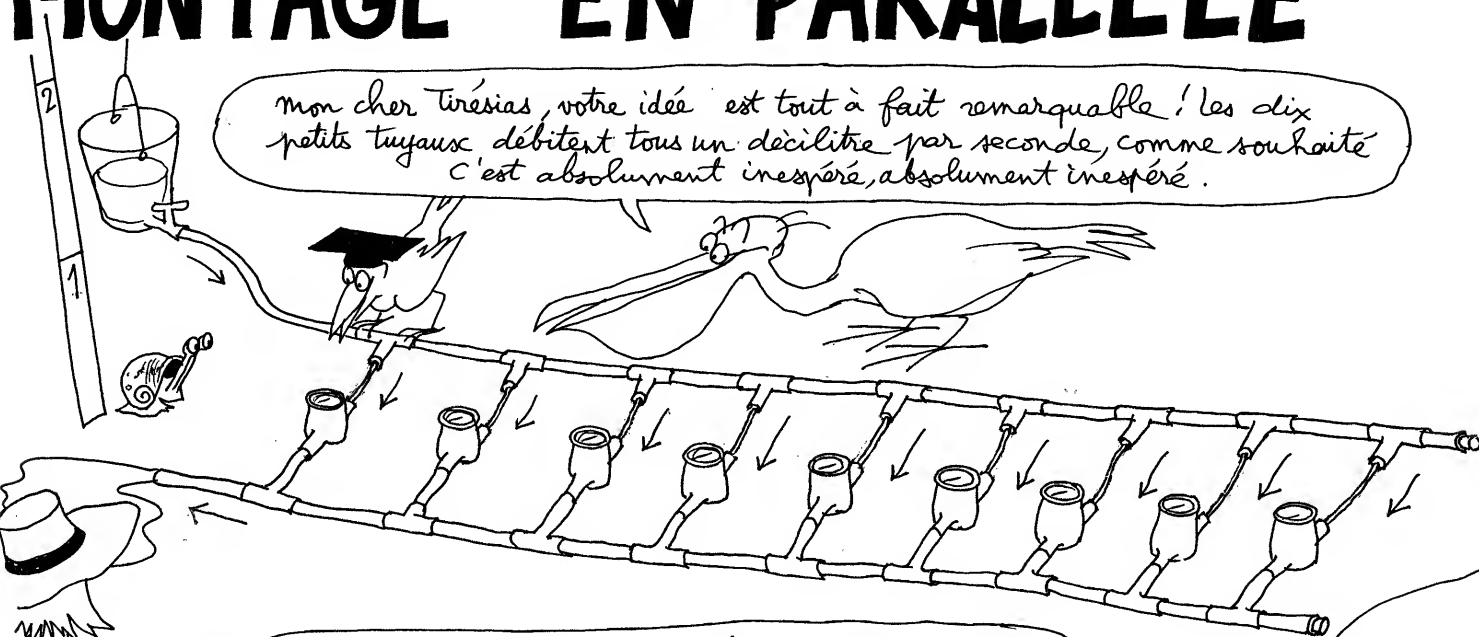
Et le problème devient : comment assurer un débit donné dans un
grand nombre de petits tuyaux, avec la même source d'eau sous
pression, c'est à dire ce seau placé à 1,5 mètre du sol

je pense que j'ai une solution. Pour les problèmes
liés à l'eau, en tant qu'escargot je pense que je
suis un peu plus compétent que vous autres

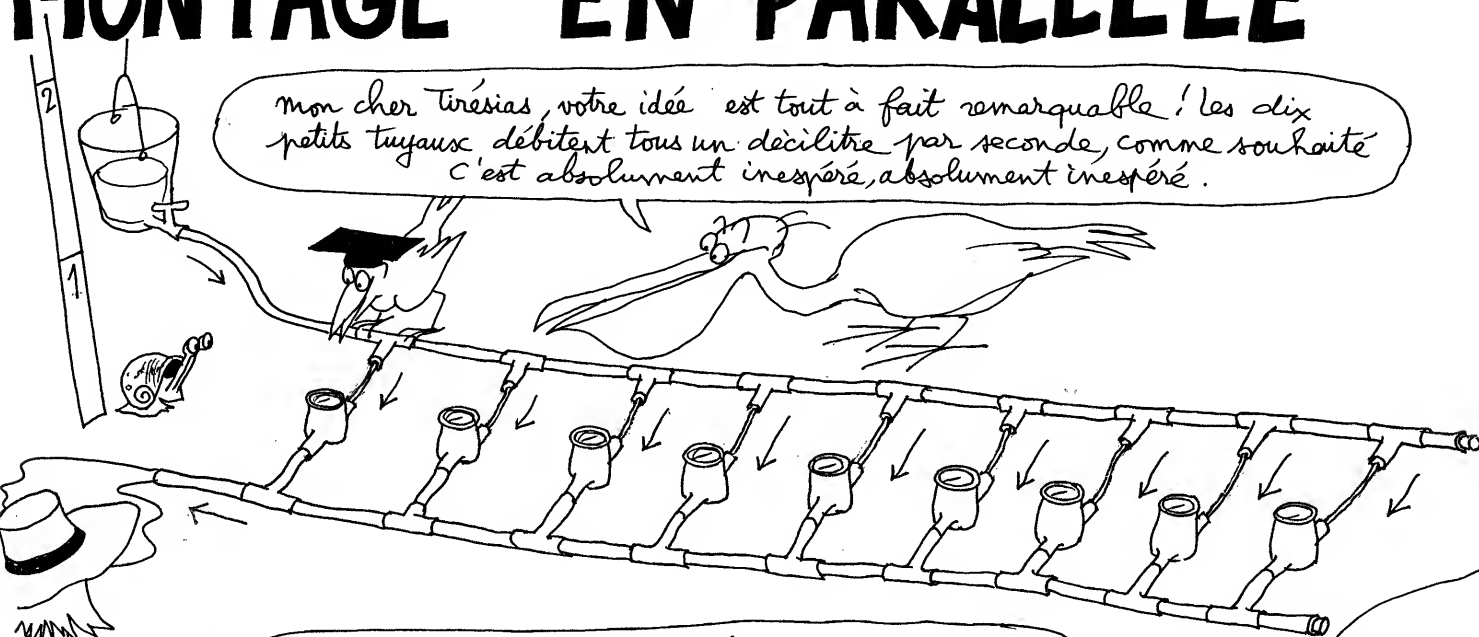
MONTAGE EN PARALLÈLE



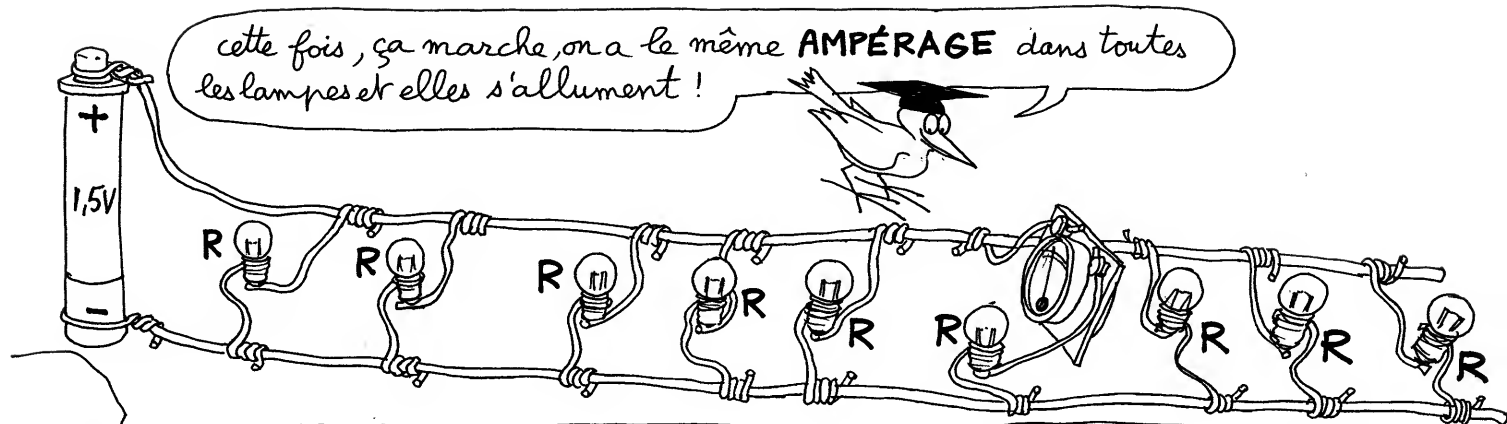
mon cher Tirsias, votre idée est tout à fait remarquable ! les dix petits tuyaux débitent tous un décilitre par seconde, comme souhaité c'est absolument inespéré, absolument inespéré.



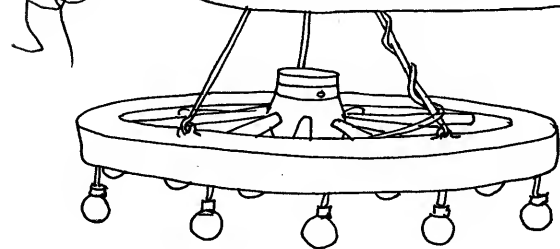
Je pourrais rajouter des tubes supplémentaires ils débiteraient encore la même quantité d'eau



tu as donc ta solution pour construire une guirlande qui marche



les filaments de ces lampes se comportent comme des **RÉSISTANCES R**
Ainsi agencées on dit que ces résistances sont montées **EN PARALLÈLE**
Tout à l'heure, quand elles étaient montées les unes derrière les autres, elles
correspondaient à ce qu'on appelle un **MONTAGE EN SÉRIE**



En branchant en parallèle ces lampes sur le
SECTEUR, l'alimentation en 220 Volts de la maison
j'ai réussi à faire fonctionner ce lustre(*)

(*) mais si vous branchez ces lampes **EN SÉRIE** elles rougiront à peine

Enfin, mon cher Tirésias, l'électricité n'est peut-être pas si compliquée que je ne l'aurais crue a priori

à condition de disposer d'un seau, d'eau, d'un tuyau d'arrosage et d'un débit-mètre

évidemment

Sophie, ça commence à m'intéresser. Est-ce qu'on pourrait en savoir plus sur les Volts, les... différences de potentiel, les chûtes de tension, et tout le bazar

oui, mais ça sera pour le prochain épisode. Sinon tout cela va se mélanger dans votre tête

SUITE DANS LE PROCHAIN ÉPISODE